

Fasciola hepatica:

Ciclo biológico y potencial biótico

Palabras clave: *Fasciola hepatica*, ciclo vital parásitario, potencial biótico.

Key words: *Fasciola hepatica*, life cycle, biotic potential.

Recibido: 17/09/2006

Aceptado: 29/01/2007

Teodoro Carrada-Bravo*

* Infectólogo. Especialista en Salud Pública.

Dirección para correspondencia:
Prof. Dr. Teodoro Carrada-Bravo
Calzada de los Rincones Núm. 694,
Col. Las Plazas
36670, Irapuato, Guanajuato, México.
Tel: 01(462) 62 5 17 46
E-mail: teocamx@yahoo.com.es

Resumen

Los hospedadores definitivos de *Fasciola hepatica* son las ovejas, vacas, cabras y humanos; el hospedador intermediario es un caracol hermafrodita limnaeido. Las fuentes principales de la infección humana son los berros frescos y la alfalfa, las lechugas y el agua de bebida. Cuando las metacercarias han sido tragadas, se desenquistan en la luz del intestino y migran hacia el hígado, alimentándose con los hepatocitos y causando necrosis hemorrágicas. Dentro de los conductos biliares, el parásito suele autofecundarse, los huevos sin embrionar pasan de las vías biliares al intestino y salen por las heces. El huevo debe caer en agua fresca, de curso lento. Despues de incubarse, el miracidio ciliado busca un caracol, multiplicándose asexualmente en sus tejidos. La morfogénesis larvaria procede secuencialmente del esporocisto maduro a las redias de primera y segunda generación. Cada redia produce muchas cercarias, que se enquistan sobre las plantas acuáticas, produciendo metacercarias, moderadamente resistentes a los cambios ambientales. La infección del ganado induce pérdidas en la producción de carne y leche, con resultados económicos adversos. La fasciolosis humana es enfermedad reemergente de importancia: probablemente 17 millones de humanos estén infectados. En el altiplano boliviano se han registrado tasas de prevalencia entre 72 y 100%.

Abstract

The definite hosts of *Fasciola hepatica* are sheeps, cows, and humans. The intermediate host is a hermaphroditic limnaeid snail Major sources of human's infections are fresh watercress, alfalfa, lettuce or drinking water. When encysted metacercaria are swallowed by a human, they excyst in the lumen of the intestine and migrate toward the liver, where it feeds upon hepatocytes, causing necrosis and haemorrhages. *F. hepatica* grows slowly achieving maturity after two months into the bile-ducts, the parasite is hermaphroditic, and self-mating occurs. Eggs are laid unembryonated and are passed from bile-ducts to duodenum, to be excreted by faeces. The egg must be deposited in fresh, slow-moving water to complete development. After hatching, the ciliated miracidium swims and seeks a snail and multiplies asexually within its tissue. Larval morphogenesis proceeds sequentially from mature sporocyst to the first and second redia-stage. Each redia gives rise to many cercaria which may encyst upon aquatic plants producing metacercaria, mildly resistant to environmental changes. Livestock infections induces productivity losses of meat and milk, of adverse economic consequences. Human fasciolosis is an important reemerging disease: 17 million humans are probably infected, but in Latinoamerican countries the known incidence of human infection has increased significantly. Prevalence-rates between 72 and 100% have been recorded in the Bolivian Highlands.

Introducción

La fasciolosis es una zoonosis parasitaria causada por el trematodo hermafrodita *Fasciola hepatica*; afecta principalmente al ganado ovino, bovino, caprino, porcino, equino, otros animales herbívoros y accidentalmente al hombre.^{1,2}

La infección masiva de las ovejas suele causarles la muerte; además se han registrado pérdidas económicas cuantiosas por el decomiso de los hígados parasitados y la baja en la producción de carne y leche.^{3,4} Se ilustra el potencial biótico, y el ciclo biológico completo de *F. hepatica*; se discute la importancia clínico-epidemiológica de la infección humana.

Potencial biótico de la parasitosis

La *Fasciola* adulta es aplanada, de forma lanceolada, como hoja carnosa, color café parduzco (*figura 1*); mide alrededor de 3 x 1.5 cm. En el extremo anterior lleva una estructura cónica en donde se halla la boca, próxima a las ventosas oral y ventral.

El parásito tiene un tegumento blando, recubierto por espinas dirigidas hacia atrás. Las fases larvarias se multiplican abundantemente (poliembrionía); por ello, el potencial biótico reproductivo es enorme. Considérese que a partir de un solo huevo fértil se producirán miles de formas infectantes, las que se distribuyen por las acequias y canales de riego, quedando adheridas sobre las hojas de los berros, lechugas, alfalfa y otras plantas acuáticas, contaminándose también las praderas, los pastizales, el agua para beber o regadío y, finalmente, el ganado y los seres humanos.⁵

La existencia de *F. hepatica* está ligada a la presencia de los caracoles del género *Lymnaea*, actuando como hospedadores-intermediarios (*figura 2*). Los moluscos viven en las orillas de riachuelos, abrevaderos, charcas, praderas inundadas, etc., es decir, donde hay agua dulce de corriente lenta. El potencial biótico de los cara-

colillos es asombroso: un solo individuo suele producir hasta 25,000 caracoles nuevos, en sólo tres meses, principalmente cuando la temperatura es cercana a 22 °C, con humedad adecuada. En épocas secas y calurosas, los caracolillos pueden estivar, pero las fuentes, abrevaderos y, sobre todo, los regadíos, mantienen altas concentraciones.

En Europa templada, el hospedador principal es *L. truncatula*, mismo que fue acarreado por los colonos españoles hasta las mesetas altas de Los Andes y otras partes de Iberoamérica.⁶

En una investigación paleoparasitológica realizada en el Valle Saale-Unstrut, de Alemania, se demostró la presencia de huevos de *F. hepatica* en un esqueleto humano prehistórico y en los restos de un bovino de 3,000 años a.C.; por tanto, la trematodiasis era ya endémica en el Viejo Mundo, desde tiempo inmemorial.⁷

Al madurar, el parásito se aloja dentro de las vías biliares (*figuras 3 y 3A*) y suele darse la copulación por pares, o autocopulación de un solo adulto. Los hospedadores definitivos (herbívoros) eliminan los huevos desde los conductos biliares, llegan al intestino y salen por las heces. La *Fasciola* adulta pone entre 10,000 y 20,000 huevos al día; son color amarillento, elipsoidales; tienen un opérculo (*figura 4*); miden 130 a 150 µm x 60 a 90 µm.⁸

La eliminación fecal de huevos no es constante, hay variaciones de horario y estacionales. Se ha observado incremento de la excreción durante la primavera y el otoño; sin embargo, suele persistir la contaminación continua de los pastos. Una sola oveja afectada por la carga parasitaria biliar, podría eliminar entre 2 a 2.5 millones de huevos diarios, además de los arrojados al ambiente por otros rumiantes y lagomorfos silvestres (liebres y conejos).

El ciclo vital

Para desarrollarse, los huevos requieren temperaturas entre 10 y 30 °C, y la existencia de al me-

nos una capa fina de agua. La Dra. Haro Arteaga anotó: "A la temperatura de 22 °C, el embrión se divide y en dos semanas forma la mórula. Crece una larva periciliada o *miracidio* (figura 5), la porción anterior ensanchada lleva una papila cónica diminuta y una *mancha ocular* prominente, adelgazándose hacia la porción posterior. En promedio, mide 128 x 25 μm . El miracidio móvil levanta el opérculo y comienza a nadar, posee fototropismo positivo y geotropismo negativo. Al ponerse en contacto con la superficie o manto de caracol pierde los cilios, transformándose en esporocisto joven que penetra al molusco.^{2,5}

El esporocisto maduro tiene forma de salchicha, un extremo es cónico y el otro redondeado (figura 6), localizándose generalmente dentro del manto; mide aproximadamente 550 μm de largo. Las dos semanas siguientes se multiplica, dando lugar a las *redias* germinales (figura 7). Éstas son masas celulares muy activas, situadas dentro de la glándula digestiva (hepatopáncreas) o la cavidad corporal del molusco. El proceso de poliembrionía suele tener dos generaciones y dura de 25 a 35 días, regulado por la temperatura ambiental. En promedio, las redias miden 3 mm.

Del caracol salen hacia el agua las cercarias gimnocercas (*gymnocercus*). La parte anterior, más ancha y piriforme, remata en el cono bien diferenciado; los dos tercios posteriores forman la cola móvil y granulosa (figura 8), que remata en una estructura digitiforme. Miden en promedio 270 a 340 μm de largo por 270 μm de ancho cefálico; la cola alcanza una longitud de 700 μm .

Las cercarias se enquistan sobre las hierbas y plantas acuáticas; al perder la cola, aparecen las metacercarias (figura 9) envueltas por una cubierta polimérica de quinonas y otras sustancias mucilaginosas. Son muy sensibles a las temperaturas altas y la desecación, pero soportan temperaturas muy bajas, posibilitando así la supervivencia invernal. Se ha estimado que por cada miracidio salen cerca de 250 cercarias.²

Las fases larvarias hibernan junto con los caracoles, fenómeno de gran interés epidemiológico. En los estudios longitudinales se ha demostrado que las ovejas y bovinos eliminaban huevos todo el año. Se observó también la existencia ininterrumpida de redias y cercarias maduras, infectantes para los humanos, aunque el riesgo fue mayor durante el otoño-invierno, particularmente para quienes viven cerca de los regadíos y acostumbran comer berros crudos (figura 10) o agua sin hervir. La pobreza crónica, la falta de educación sanitaria eficaz y la convivencia próxima con rumiantes domésticos contribuyen a reforzar el peligro de infectarse por *Fasciola*, principalmente los niños.^{9,10}

Los rumiantes se infectan durante el pastoreo; sin embargo, es factible también en los animales estabulados al beber el agua contaminada, o al comer hierbas, henos y ensilados mal realizados. En el ganado vacuno se ha descrito la transmisión transplacentaria. Las metacercarias se desenquistan en el tubo digestivo por acción de la bilis y otros jugos digestivos, dando salida a una adescaria (figura 11), capaz de atravesar la pared intestinal hasta llegar al hígado, penetrar la cápsula de Glisson y comenzar la migración dentro del parénquima hepático, durante 6 a 7 semanas (periodo migratorio agudo). La intensidad de los síntomas y signos está condicionada por la magnitud de la carga parasitaria: quienes hayan ingerido pocas metacercarias permanecerán asintomáticos (fasciolosis silenciosa); los desafortunados consumidores de berros crudos sin desinfectar, pueden desarrollar una hepatitis hemorrágica y necrotizante con o sin hemoperitoneo, incluso mortal. Más tarde, el parásito se aloja dentro de los conductos biliares, generando esclerosis y dilatación, e incluso a veces obstrucción aguda del colédoco y síndrome de obstrucción biliar ictérico (periodo biliar crónico). De modo excepcional, algunas fasciolias inmaduras se desplazarán hacia los pulmones, el tejido subcutáneo, los ganglios linfáticos o el útero. Durante la fase aguda, el

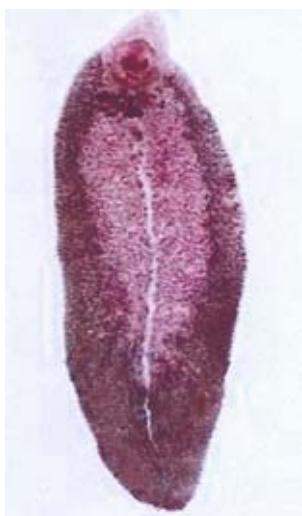


Figura 1. *Fasciola* adulta foliforme. La porción anterior remata en cono triangular; posee dos ventosas, anterior y ventral, que le permiten adherirse sobre el epitelio biliar. En el centro (color rosado) los testículos ramificados. La vitelaria más oscura, ocupa la periferia del parásito. Tinción de carmín 4x.

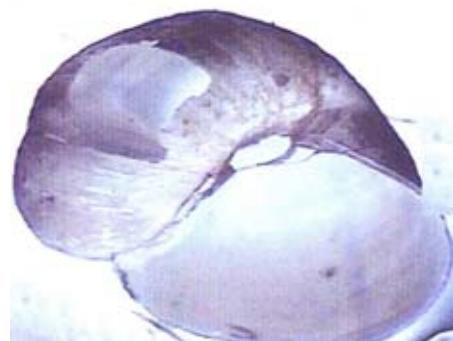
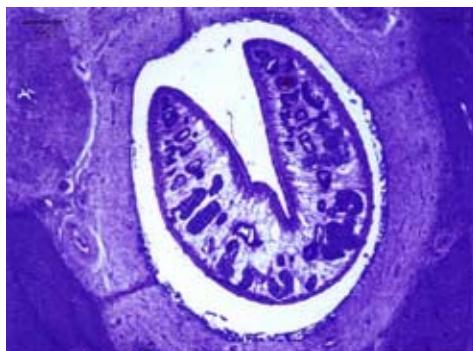


Figura 2. Los caracoles hermafroditas y pulmonados, familia Lymnaeidae, habitan en corrientes de agua y canales de regadío. Son los hospedadores intermediarios del trematodo.



24

Figura 3. *Fasciola* dentro de un conducto biliar engrosado. El parásito cortado longitudinalmente se acomodó doblado. La pared del conducto biliar muestra fibras colágenas abundantes. Tinción azul-alciano 40x.

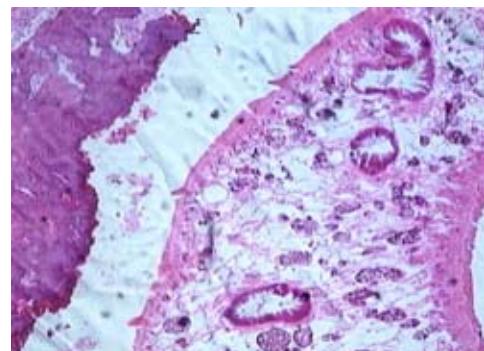


Figura 3a. Corte histológico de *Fasciola* adulta. La cutícula es gruesa y lleva espinas (izquierda); por debajo se sitúan tres capas musculares. Se ven tres fragmentos del intestino, cortados transversalmente. Tinción HE 80x. Foto: Dr. Carrada-Bravo.



Figura 4. Huevo no embrionado, elipsoidal, grande y operculado (arriba), de *F. hepatica*, encontrado en las heces de un niño irapuatense, con fiebre, cólicos biliares de repetición, ictericia leve. Foto Dr. Carrada-Bravo.



Figura 5. Del huevo depositado en agua dulce se incubó un miracidio periciliado. El polo anterior, más ancho, lleva la "mancha ocular" oscura y prominente. Tiene la cola posterior natatoria.

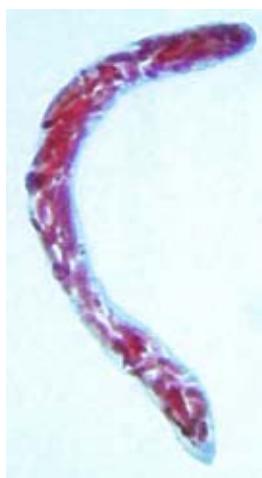


Figura 6. En el manto externo del caracol se desarrolló el esporocisto alargado. Un extremo es romo (arriba) el otro puntiagudo (abajo). Obsérvese el revestimiento externo azuloso y la división celular activa (rojo carmín) de la larva.



Figura 7. Las redias se multiplican asexualmente. De este modo, el parásito incrementa su potencial biótico reproductor. La larva se obtuvo del hepatopáncreas de *Lymnaea truncatula*.

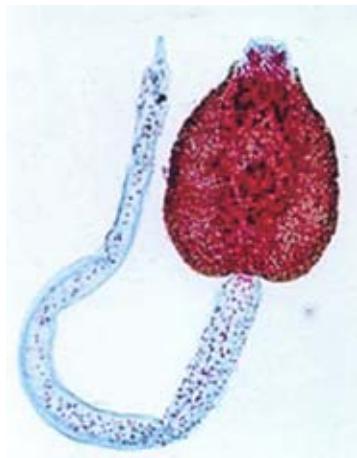


Figura 8. La cercaria tiene forma de renacuajo. La cabeza piriforme (roja) remata en un conoide anterior. La cola, móvil y granulosa, le sirve para desplazarse en el agua.



Figura 9. Las cercarias se enquistan sobre las hojas de los berros acuáticos. El quiste o metacercaria posee una envoltura con tres estratos. Es la forma infectante del parásito.

25



Figura 10. El berro *Nasturtium officinale* crece en las orillas de los riachuelos y canales de riego, de curso lento. Las metacercarias están adheridas sobre las hojas, y al comérselas crudas, se adquiere la fasciolosis.



Figura 11. Dentro del intestino humano, la bilis digiere las metacercarias liberando la adolescaria, provista de enzimas proteolíticas potentes. Obsérvese la superficie rugosa y las dos ventosas; la ventral, o acetáculo, es la más grande. Microscopía de barrido 5000x. Foto: Dr. Carrada-Bravo.

recurso diagnóstico más importante es el estudio clínico-epidemiológico, la biometría hemática con recuento de eosinófilos, la tomografía axial computada y la medición de los anticuerpos circulantes por el método ELISA. En la fase biliar tardía, deberá solicitarse la búsqueda de los huevos en la bilis y las heces por un método de sedimentación, o bien, la detección de los coproanticuerpos por el método molecular-Espino.^{1,2}

Discusión y comentarios

Desde un punto de vista biológico estricto, la *Fasciola* es un parásito complejo y “avanzado”: el cuerpo foliáceo es bilateralmente simétrico, muestracefalización en la porción anterior, por la incorporación de dos ganglios cerebroideos. El aumento en la función nerviosa motora le ha permitido sobrevivir y reproducirse exitosamente en gran variedad de nichos ecológicos, incluyendo el cuerpo de los caracolillos *Lymnaea*, el hígado de los herbívoros domésticos y el hombre mismo.⁵

El miracidio ciliado, al salir del huevo, no es una larva simple; posee glándulas secretoras necesarias para penetrar al hospedador intermedio, y la “cola” carga muchas células germinales activadas. Cuando la larva encuentra la especie de *Lymnaea* adecuada, pierde los cilios y se inicia la “explosión reproductiva” en cadena, es decir, las redias madres existentes dentro del esporocisto son liberadas y de inmediato comienzan a generarse las redias hijas. Este proceso multiplicador y asexual ocurre principalmente en el hepatopáncreas del molusco.

Finalmente, salen las cercarias bien diferenciadas y se adhieren a las hojas de los berros acuáticos al secretar un fluido gomoso y elástico que al solidificarse forja la metacercaria infectante.^{1,2}

El conocimiento cabal del ciclo biológico parasitario es fundamental para prevenir la fasciolosis. Si se desinfectaran correctamente los berros y se pudiera educar a la población en riesgo se podría reducir sustancialmente el peligro de una enfer-

medad altamente dañina y debilitante. Sería imposible eliminar las poblaciones de caracoles, pero sí se puede abatir sustancialmente la carga parasitaria de los rumiantes domésticos, a través de un programa de acción veterinaria intensivo.³

La fasciolosis hiperendémica que hoy sufren los países andinos es producto de la historia. En América precolombina no se conocían las ovejas ni las vacas, pero los conquistadores españoles, al apoderarse de las nuevas tierras, las importaron de Europa, contaminadas ya por la *Fasciola*. Y no sólo eso, transportaron también inadvertidamente a *Lymnaea truncatula*. Tal acarreo generó un verdadero desastre ecológico, a grado tal que sólo en el altiplano boliviano, comprendido entre La Paz y el Lago Titicaca, se diagnosticaron más de 350,000 habitantes infectados, principalmente grupos indígenas empobrecidos que viven del pastoreo. La invasión parasitaria fue tan efectiva que afectó incluso a las vicuñas oriundas de Sudamérica.^{9,10} La miseria prevaleciente, la carencia de servicios sanitarios y la ignorancia, contribuyeron a la propagación creciente de tan temible mal, con daños graves a la salud y la economía de los pueblos iberoamericanos. La epidemia feroz no será detenida si no se conoce la causa y los remedios. Espero que este artículo sirva como estímulo para los investigadores jóvenes, interesados en profundizar en el estudio de las enfermedades parasitarias emergentes: tal es el reto del futuro cercano.¹⁻⁵

Agradecimientos

Este trabajo es un homenaje póstumo a dos científicos y médicos destacados: el Dr. Luis Mazzotti, investigador mexicano, quien tanto hizo para desarrollar la parasitología en México y el Dr. H. Lumbreras, docente brillante de la Universidad Cayetano-Heredia en el Perú. Fueron constructores de la ciencia y dejaron para la posteridad una rica cosecha de trabajos originales publicados.

Referencias

1. Carrada-Bravo T. Fascioliasis. Diagnóstico, epidemiología y tratamientos. *Rev Gastroenterol Mex* 2003; 8: 135-142.
2. De Haro-Arteaga I. Fasciolosis. En: Becerril-Flores MA, Romero-Cabello R. Parasitología médica de las moléculas a la enfermedad. México: Mc Graw-Hill-Interamer 2004: 157-163.
3. Gutiérrez-Galindo JF. Fasciolosis bovina <http://www.Exopol.com/default.html> versión1/2005.
4. Bennett R, Christiansen K, Hadley R. Preliminary estimates of the direct cost associated with endemic diseases of livestock in Great Britain. *Prevent Vet Med* 1999; 39: 155-171.
5. Carrada-Bravo T, Escamilla-Martínez JR. Fasciolosis revisión clínico-epidemiológica actualizada. *Rev Mex Patol Clin* 2005; 52: 83-96.
6. Hurtrez-Obuses S, Meunier C, Dusand P, Renaud F. Dynamic of host-parasite infections: The example of population biology of the liver fluke (*Fasciola hepatica*). *Microbes Infect* 2001; 3: 841-849.
7. Teegen WR D. The presence of *Fasciola hepatica* (liver-fluke) in humans and cattle from a 4,500 year archeological site in the Saale-Unstrut Valley, Germany. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2003; 98 Suppl 141- 3: 1-6.
8. González-Lanza C, Manga Y, del Pozo P, Hidalgo R. Dynamics of elimination of eggs of *Fasciola hepatica* (Trematoda, Digenea) in the faeces of cattle in the Porna basin, Spain. *Veter Parasitol* 1989; 34: 35-43.
9. Marcos-Raymundo LA, Maco-Flores V, Terashima A, Samalvides F, Miranda E, Tantalean M y cols. Hiperendemicidad de Fasciolosis humana en el Valle de Mantaro, Perú: Factores de riesgo de la infección por *Fasciola hepatica*. *Rev Gastroenterol Perú* 2004; 24: 6-20.
10. Esteban JG, Flores A, Angeles R, Mas Comas MS. High endemicity of human fasciolosis between lake Titicaca and La Paz Valley, Bolivia. *Trans Roy Soc Trop Med Hyg* 1999; 93: 151-156.